



Industrie 4.0, Leichtbau, Umformtechnik

Industrie 4.0, Leichtbau und neue Prozessentwicklungen in der Umformtechnik

Vielfalt aktueller Forschung auf den Punkt gebracht!

M. Liewald

Lösungen für Industrie 4.0-Konzepte in der Umformtechnik, Leichtbau und neue Prozessentwicklungen sind nur einige Themen, mit denen sich die Institute der Umformtechnik in Deutschland derzeit beschäftigen. Die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit, Initiativen zur rascheren Markteinführung, verkürzte Prozessketten und Mehrwert etwa durch eine höhere Funktionsintegration sind wesentliche Schwerpunkte in Forschungsanträgen und anwendungsorientierten Entwicklungen. Langfristig steht der Blech- und Massivumformtechnik die Aufgabe bevor, intensiv und konsequent an der eigenen Herstellkostensituation und an der Fähigkeit zur systemischen Konzeption von Bauteilen für hochintegrierte Baugruppen zu arbeiten.

Integration von Industrie 4.0

Nach ersten Modellversuchen in den vergangenen Jahren zur Integration von Industrie 4.0-Konzepten in die Umformtechnik wurden die Vorteile aus der Verknüpfung von realer und digitaler Welt in zahlreichen mittelständischen und kleinen Unternehmen erkannt. In Zukunft sollen die Abläufe und Prozesse dort weiter verbessert sowie Datenbestände für die gezielte Prozesslenkung erfasst und genutzt werden, um Prozessschwankungen besser zu verstehen und die Effizienz beziehungsweise Ausbringung der Anlagen zu erhöhen.

Über die Integration von Sensoren und Kommunikationskomponenten (cyber-physikalische Systeme – CPS) können diese beiden Welten verknüpft werden. Die Integration fortschrittlicher Informations- und Kommunikationstechnologie in der Datenerfassung (zum Beispiel chargenspezifische Halbzeugeigenschaften) und Produktion (beispielsweise Verfügbarkeiten, Störgründe, Planabweichungen, Bauteilqualität) sowie die echtzeitfähige Auswertung der Daten erlaubt es, die Organisa-

tion und Steuerung des Produktionsablaufs zu verbessern, vorhandene und gegebenenfalls temporäre Kapazitäten für eine vereinfachte Selbstorganisation zu nutzen und die lückenlose Rückverfolgbarkeit einzelner Bauteile zu gewährleisten.

Derzeit arbeiten zahlreiche produktionstechnische Institute an entsprechenden Detaillösungen für umformtechnische Prozesse in der Blech- und Massivumformung. In diesem Zusammenhang werden mehrere öffentlich geförderte Projekte und Initiativen (Projekte der AiF „Allianz Industrieforschung“, Projekt EMuDig 4.0 oder das Bundesexzellenzcluster MERGE der TU Chemnitz) durchgeführt. In der Gesamtschau dieser Projekte lässt sich erkennen, dass in der Umformtechnik die entscheidenden, qualitätsrelevanten Prozessgrößen beziehungsweise Bauteileigenschaften oft nur sehr schwer oder nur indirekt in situ zu erfassen sind. Meist erschweren hohe Drücke oder Pressungsverhältnisse im Umformwerkzeug, hohe Temperaturen, hohe Relativgeschwindigkeiten oder große Umformgrade die präzise Erfassung des Prozesszustandes. Einige Beispiele in der Ausgabe 10-2017 der wt Werkstattstechnik online lassen diese Problematik sichtbar werden und zeigen alternative verfahrensspezifische Lösungen auf.

In der Fertigungstechnik ist der Aufbau von Regelkreisen zur Sicherstellung einer konstanten Produktqualität im Kontext von Industrie 4.0 eine vordringliche Forderung. Im Fokus stehen die Kompensation von Auswirkungen aus Chargenschwankungen auf die Produktqualität und instationäre Bedingungen der Produktionsanlagen oder der Maschinenmedien. Mittelfristig werden für zahlreiche Marktsegmente der Umformtechnik sinkende Losgrößen und reduzierte Marktvolumina prognostiziert, was die Bedeutung der Robustheit von Umformprozessen und von stabilen Anlaufprozessen in den nächsten Jahren hervorhebt. Auch hier können geeignete Industrie 4.0-Konzepte sowie fortschrittliche Auswertestrategien von Fertigungsdaten dazu beitragen, Anlaufschwierigkeiten zu überwinden und den Ausschuss zu reduzieren.

Aus heutiger Sicht stecken wesentliche Inhalte der zukunftsweisenden Industrie 4.0-Konzepte, zu denen auch das maschinelle Lernen aus auftrags- und bauteilspezifischen größeren Datenmengen zählt, noch in den „Kinderschuhen“. Für Umformtechniker liegt ein weiterer Mehrwert der Industrie 4.0-Philosophie darin, prozessverbessernde Maßnahmen nicht nur rasch auf Basis der Echtzeitdatenverarbeitung wäh-

Univ. Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA
 Institut für Umformtechnik (IFU) – Universität Stuttgart
 Holzgartenstr. 17, D-70174 Stuttgart
 Tel. +49 (0)711 / 685-83840, Fax +49 (0)711 / 685-83839
 E-Mail: mathias.liewald@ifu.uni-stuttgart.de
 Internet: www.ifu-stuttgart.de

rend der Bearbeitung des Auftrages herbeizuführen, sondern auch verbesserte Einstellungen für den nächsten Serienauftrag oder sogar für die Auslegung und Konzeption zukünftiger Bauteile und Komponenten generieren zu können. Auf diesem Gebiet sind in den nächsten Jahren „stürmische“ Entwicklungen zu erwarten, um nicht nur Produktionsabläufe, sondern auch Entwicklungs- und Konstruktionsprozesse zukünftiger Bauteile substanziell durch Daten und daraus abgeleiteten Erfahrungen aus zurückliegenden Serienproduktionen zu unterstützen.

Leichtbau in der Umformtechnik

In der Umformtechnik ist der Leichtbau grundsätzlich keine neue Forschungsthematik. Untersuchungen der Vergangenheit zeigen, dass bei der Herstellung von Halbzeugen der größte Anteil der CO₂-Emissionen während des gesamten Produktlebenszyklus verursacht wird (mehr als 75% der CO₂-Emission bei Stahl und mehr als 80% der CO₂-Emission bei Primäraluminium). Einsparungen durch reduzierte Massen der Bauteile sind daher in Relation zur Erzeugung des Halbzeuges nur von untergeordneter Bedeutung. Die Verringerung des CO₂-Footprints bedeutet aus umformtechnischer Sicht im klassischen Leichtbau, welcher Material-, System- und Strukturleichtbau umfasst, eigentlich eher die „Dematerialisierung“ des Werkstückes. Das heißt, die relativ größten Einsparungen sind durch einen weitgehend reduzierten Materialeinsatz des metallischen Halbzeuges erzielbar. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zum Einsatz von hybriden Werkstoffkonzepten, das Fügen von gleichen und ungleichen Materialien sowie der substitutive Einsatz andersartiger, faserverstärkter Werkstoffe sind aktuelle

Forschungsthemen, um einen nachhaltigen Wertbeitrag zur Reduktion des CO₂-Footprints zu leisten.

Auf diesem Gebiet ist erkennbar, dass Modellierungsmöglichkeiten etwa für numerische Berechnungen der Formgebung hybrider Halbzeuge noch einer deutlichen Weiterentwicklung bedürfen. Modellierungstechniken, Verfahren zur Charakterisierung von Eigenschaften derart gefertigter Bauteile, Prozeduren zur Bestimmung von Materialparametern und vieles mehr werden die Entwicklungen der nächsten Jahre wesentlich bestimmen.

Trends in der Prozessentwicklung

Neue Prozessrouten, verkürzte Prozessketten und Strategien zur Verbesserung der Produkteigenschaften gehören zu den dauerhaften Aufgaben moderner Umformtechniker. Die Reduzierung der Abschreibung für Betriebsmittel und Produktionsanlagen, Einsparungen von Arbeitszeit, vereinfachte Abläufe und die Erhöhung der Produktqualität motivieren nach wie vor dazu, bestehende Prozesse kritisch zu hinterfragen und neue Möglichkeiten sowohl in der Blech- als auch in der Massivumformung aufzuzeigen.

Die Fachbeiträge dieser wt-Ausgabe liefern aktuelle Ansätze und Ideen, um auch in Ihrem Handlungsfeld neue Impulse zu schaffen und in die Praxis umzusetzen. Ich hoffe, wir können Ihnen als Leser mit den hier veröffentlichten Artikeln einen Einblick in die Vielfalt aktueller Schwerpunkte der Forschung geben und wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen!

Ihr Mathias Liewald